

Minalogic et l'écosystème économique grenoblois

Le pôle de compétitivité mondial Minalogic (Micro Nanotechnologies et Logiciel Grenoble-Isère Compétitivité) repose sur le mariage inédit de la microélectronique et les technologies logicielles. Partant d'un constat clair – seule l'innovation permettra de générer de nouvelles activités et des emplois industriels durables dans les pays occidentaux – il se propose d'apporter un avantage compétitif durable aux entreprises, grâce à la miniaturisation, à l'intelligence embarquée et à la connectivité. Le pôle s'adosse à l'écosystème grenoblois, reconnu depuis longtemps pour sa capacité à faire travailler ensemble, de manière féconde, recherche, formation et industrie, avec l'aide des acteurs publics et privés.

par **Jean THERME**, Directeur du CEA Grenoble, Directeur de la recherche technologique du CEA

Le rapport de Christian Blanc « Pour un écosystème de la croissance » (remis au gouvernement en novembre 2004) a mis en évidence un certain nombre de points clés pour la relance économique de notre pays. Après avoir réalisé un tour du monde des pays connaissant une forte croissance, le Rapporteur a détaillé les principales caractéristiques expliquant leur réussite sur le plan économique.

Première caractéristique : presque tous les pays concernés sont massivement présents dans le secteur des hautes technologies : nouvelles technologies de l'information, biotechnologies, semi-conducteurs, télécommunications, etc. Or ces marchés tirés par une forte croissance (de l'ordre de 15 % annuel) contribuent fortement à la croissance économique globale.

Deuxième caractéristique : dans ces pays, ce sont presque toujours quelques régions qui tirent l'ensemble de l'économie nationale. Ces régions sont généralement organisées autour d'un « cluster » (ou grappe technologique) qui agrège différents acteurs autour d'une thématique particulièrement porteuse.

En France, Christian Blanc a déclaré à plusieurs occasions que Grenoble présente, à ses yeux, le modèle de

développement le plus proche de cette notion de grappe technologique. Ainsi qu'on le verra plus loin, l'émergence du pôle économique grenoblois est le fruit d'un contexte géographique et historique qui a favorisé, depuis plus d'un demi-siècle, le développement de collaborations entre industrie, recherche et enseignement supérieur.

Comme dans beaucoup d'autres villes de France, on trouve, à Grenoble, les ingrédients de base d'un cluster : des universités de qualité, d'importants laboratoires de recherche, un tissu industriel dense et profond... Mais, à Grenoble – probablement davantage qu'ailleurs –, c'est l'intensité des relations entre ces différents acteurs et le haut niveau de leurs projets communs qui frappent l'observateur, ainsi que la capacité du site à « rebondir » face aux difficultés.

Labellisé pôle de compétitivité de niveau mondial par le gouvernement en juillet 2005, parmi 105 dossiers, Minalogic s'inscrit dans le prolongement direct d'une dynamique typiquement grenobloise, qui s'est déjà concrétisée par la création de nombreuses entreprises et la constitution du pôle d'innovation en micro et nanotechnologies Minattec®.

AUX RACINES DU PÔLE, UN TERREAU SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIEL

La richesse du terreau industriel grenoblois remonte aux années 1870, avec l'invention de la houille blanche – l'hydroélectricité. Mais c'est l'arrivée de Louis Néel (prix Nobel de Physique 1970), durant la Seconde guerre mondiale, et son action volontariste, qui ont profondément ancré le modèle de développement grenoblois. Ce pionnier a toujours œuvré à rapprocher les mondes de la science et de l'industrie et à abattre les cloisons entre les différents établissements de recherche. Directeur du premier laboratoire régional du CNRS, puis de l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG), qu'il transformera en institut national, il crée, en 1956, le Centre d'études nucléaires de Grenoble (CENG), devenu le CEA Grenoble. Par la suite, de très grands équipements de recherche internationaux s'implantent à Grenoble – ILL (Institut Laue-Langevin), ESRF (European Synchrotron Radiation Facility), etc. – dotant Grenoble d'outils performants pour scruter la matière... et une réelle avance sur ses concurrentes européennes. C'est dans le domaine de la microélectronique que la physique a connu, à Grenoble, son plus brillant essor avec, comme fer de lance, le CEA Leti, créé il y a quarante ans (plus de 1 600 chercheurs et technologues, actuellement). Dès le début, le Leti s'est engagé dans un couplage étroit avec le monde industriel et dans une politique volontariste d'essaimage. Sa première start-up, EFCIS (Etude et Fabrication de Circuits Intégrés Spéciaux), créée en 1972, est à l'origine de toute l'activité grenobloise de ST Microelectronics. Par la suite, le CEA Leti a donné naissance à 28 start-up représentant près de 2500 emplois directs, parmi lesquelles des leaders mondiaux tels Soitec, Sofradir/Ulis et Tronics. Cette politique d'essaimage et de transfert de l'innovation vers l'industrie est à l'origine de la filière microélectronique régionale, qui compte, aujourd'hui, plus de 13 000 emplois directs et 30 000 emplois indirects.

Initié par le CEA et l'INPG avec le soutien affirmé des collectivités locales et inauguré en juin 2006, le pôle d'innovation en micro et nanotechnologies Minatec® a marqué une nouvelle phase de croissance. A l'instar du programme stratégique Alliance Crolles 2 en 2003, le pôle est le plus grand investissement industriel jamais réalisé en France, réunissant ST, Philips et Freescale, ainsi, plus récemment, que l'Alliance-Nano unissant ST et IBM. Celle-ci est axée sur la fabrication de puces basse consommation, destinées aux produits informatiques nomades en technologies 32 et 22 nanomètres. Tous ces partenariats inaugurent de nouveaux modes de coopération et de complémentarité, et voient converger les efforts menés par les collectivités territoriales et l'État. Demain, le projet GIANT (Grenoble Isère Alpes Nanotechnologies), qui engage huit partenaires (l'INPG, l'Université Joseph Fourier, l'ILL, l'European Synchrotron European Facility, European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Grenoble

école de management, le CNRS et le CEA), donnera sans doute à Grenoble la taille critique lui permettant de rester dans la course.

LE RAPPROCHEMENT DU « HARD » ET DU « SOFT »

L'autre grand enjeu qu'a dû relever l'industrie de la microélectronique ces dernières années, a été le rapprochement, inéluctable, entre les composants « matériels » (hardware) et le monde du logiciel. Autrement dit, il s'agira, demain, d'embarquer de plus en plus d'intelligence sur les 'puces', afin de pouvoir les reprogrammer à volonté pour les doter rapidement de nouvelles fonctionnalités.

Pour aborder cette évolution cruciale, le site Grenoble-Isère dispose d'un atout considérable : la présence, aux côtés de la filière micro- et nanoélectronique (environ 17 000 emplois directs), d'une très forte communauté d'acteurs du logiciel, implantée de longue date. Moins connue, elle emploie pourtant 13 000 personnes. Cette communauté comprend aussi bien des instituts de recherche (IMAG, Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique [INRIA]) que des centres de formation (INPG / Enserg) et de très nombreuses sociétés spécialisées, dont Cap Gemini et Silicomp. Chaque année, ce sont 2 500 diplômés en informatique, qui sont délivrés. Au total, les filières des micro- et nanotechnologies et du logiciel représentent donc plus de 30 000 emplois, concentrés dans une région urbaine de seulement 600 000 habitants, sans oublier 3 550 nouveaux diplômés, chaque année. Cette communauté professionnelle multiculturelle (40 nationalités) est, tout naturellement, ouverte sur les réseaux de coopération internationaux.

Le rapprochement de ces deux communautés est au cœur du pôle de compétitivité Minalogic, qui vise à construire un centre d'excellence européen, voire mondial, de l'intelligence embarquée sur la puce. Il se concrétise par la mise en commun de moyens issus à la fois de l'industrie, de la recherche et de la formation, au service de la conception et de la réalisation de solutions miniaturisées intelligentes. Lancée en 2004, soit un an avant la labellisation de Minalogic, l'initiative EmSoC (embedded systems on chip) visant à maîtriser les technologies du logiciel enfoui dans la puce amorçait la démarche. Les projets Imalogic, destinés à mettre au point les imageurs du futur (X, infrarouge ou Open TLM) pour développer des outils virtuels permettant d'accélérer la conception des systèmes sur puce s'inscrivent également dans cet axe de recherches, purement technologique.

APPORTER DES AVANTAGES CONCURRENTIELS

Mais Minalogic ne répond pas uniquement aux enjeux de l'évolution du métier de la microélectro-

nique ; il ambitionne également de doter l'industrie traditionnelle d'atouts compétitifs permettant, *via* l'innovation, de lutter contre la concurrence mondiale et, donc, au final, contre les délocalisations et la destruction des emplois. Ce domaine constitue aujourd'hui un enjeu vital pour les industries des pays développés. En effet, les savoir-faire en matière de conception et d'industrialisation des fonctions de base des appareils électroniques et des biens d'équipement sont désormais largement répandus dans le monde, situant la bataille compétitive exclusivement sur le terrain des coûts de production. Cette position est favorable à l'émergence de compétiteurs et/ou « copieurs » agressifs dans des pays à bas coûts de production, qui

- Par la réduction du coût unitaire des produits, induite par la miniaturisation et la substitution de logiciel à certaines fonctions physiques ;
- Par la capacité à apporter plus fréquemment des innovations sur le marché en « ayant toujours un coup d'avance ».

DE NOUVEAUX MARCHÉS À CONQUÉRIR

Les acteurs du pôle Minalogic font donc le pari que les puces du futur, miniaturisées, intelligentes et communicantes, s'intégreront – dans un proche avenir – dans



© Pierre Bessard/REA

L'exemple de Schneider Electric, partenaire majeur de Minalogic, est emblématique : en janvier 2005, ce groupe français, leader mondial de la distribution électrique et des contrôles & automatismes, a clairement identifié les axes fondamentaux de sa stratégie d'innovation (mesure de pression et puissance acoustique, L2E, Grenoble).

maîtrisent désormais la qualité des produits et la problématique de leur distribution logistique. Déplacer le combat concurrentiel, du terrain des coûts vers celui de la différenciation, grâce à l'innovation technologique et à la création de services associés, tel est l'objectif fondamental de Minalogic. Comment cet objectif peut-il être atteint ?

- Par l'utilisation de méthodologies permettant de réduire le temps de développement ;
- Par l'intégration de nouvelles fonctions innovantes, d'un usage plus facile, ce qui en améliore l'attractivité pour le consommateur ;

une multitude de nouveaux produits et services, pour des applications encore insoupçonnées à ce jour et génératrices de valeur ajoutée. Pour information : l'électronique embarquée représente 22 % du coût d'une automobile, et elle en représentera 35 % en 2010. Il y a, aujourd'hui, plus de puissance de calcul et de lignes de codage informatique dans une voiture Peugeot 607 que dans un Airbus A300 conçu il y a, de cela, seulement quelques années. L'exemple de Schneider Electric, partenaire majeur de Minalogic, est emblématique : en janvier 2005, ce groupe français, leader mondial de la distribution électrique et des contrôles &

automatismes, a clairement identifié les axes fondamentaux de sa stratégie d'innovation : davantage d'intelligence incorporée à ses produits, une intégration plus poussée des systèmes, et des services basés sur les technologies sans fil. Cette stratégie sert un double objectif : permettre à Schneider de croître plus rapidement que le marché sur ses activités traditionnelles, mais, également, de se positionner sur de nouvelles activités, avec une ambition de croissance deux fois supérieure à celle de son cœur de métier. C'est l'attractivité du pôle grenoblois qui a constitué un des éléments clés de la décision prise par Schneider Electric en 2006 de concentrer ses équipes de recherche-développement, en matière de systèmes électriques, à Eybens, à deux pas de Grenoble. Electropole compte aujourd'hui 1 100 personnes. De même, c'est la pertinence du projet Minalogic qui a conduit cet industriel de premier plan à en prendre la tête et à engager le projet multipartenaires « smart electricity » pour développer un tableau électrique intelligent, moins gourmand en énergie, capable de s'interfacer avec son environnement et d'évoluer rapidement, au rythme des technologies de l'information (20,5 M€, sur 4 ans).

C'est aussi le sens de Printronics, qui vise à diffuser les nanotechnologies au sein de l'industrie traditionnelle du textile et du papier du Nord-Isère. L'objectif consiste notamment à reconverter l'outil de production vers des produits de masse (mais à très forte valeur technologique ajoutée), comme les tissus fonctionnalisés intelligents et communicants (ignifugés, antitaches, capables de transmettre des informations ou de fournir de la chaleur) ou l'impression de circuits électroniques sur des matériaux souples (13,7 M d'€, sur deux ans et demi). C'est, enfin, le cas de SurgiMag, qui rassemble de nombreuses PME, le CEA Leti et le CHU de Grenoble, et dont l'objectif est de développer une station de chirurgie assistée par ordinateur miniature (unique au monde) autorisant des gestes médicaux moins invasifs, avec une première application dans le domaine de la chirurgie de la colonne vertébrale (4 M€, sur 3 ans).

A plus long terme, le développement des nanotechnologies laisse envisager une véritable révolution industrielle. Le Gartner Group estime le marché mondial à 1 000 milliards de dollars d'ici à 2020 ; les industriels qui sauront intégrer ces nouvelles technologies se doteront donc d'un avantage compétitif déterminant.

MINALOGIC EN CHIFFRES

Fort de 52 membres fondateurs, Minalogic regroupe aujourd'hui 115 partenaires de l'industrie, de la recherche et de l'enseignement supérieur, ainsi que des collectivités locales et régionales, dans une dynamique d'innovation. Celle-ci s'exerce dans le cadre d'une gouvernance participative, qui vise à développer des synergies entre ces différents acteurs. Les PME sont largement représentées, puisqu'elles représentent plus de 60 % des entreprises adhérentes. D'ailleurs, 86 %

d'entre elles considèrent que le pôle est un outil important pour leur activité, ce qui est un indicateur intéressant de la vitalité du système

Depuis sa création, Minalogic a labélisé une centaine de projets de R&D. 70 projets ont été financés, représentant une enveloppe totale de 570 Millions d'€. Quelque 315 M€ de financements publics ont été obtenus (Agence Nationale de la Recherche, Fonds Unique Interministériel, OSEO, collectivités locales, Ministère de la Recherche). Mais, attention : Minalogic n'est pas une « machine à récolter des subventions », c'est, avant tout, un écosystème qui s'est organisé et qui rassemble, dans une relation gagnant-gagnant, des fournisseurs et des intégrateurs de technologie !

Pour animer le réseau, assoier sa visibilité et assurer sa promotion et son développement aux niveaux national et international, Minalogic s'est doté d'une cellule d'animation de cinq personnes. De la veille technico-économique à la mise en place de moyens mutualisés, en passant par la valorisation, la mise en relation des acteurs de l'écosystème, la recherche de financements, le conseil aux PME et – naturellement – l'accompagnement des projets, ses actions sont multiples et au cœur du succès du pôle.

UNE INTERCONNEXION ÉTROITE AVEC LES AUTRES PÔLES ET UNE NÉCESSITÉ IMPÉRIEUSE : L'OUVERTURE INTERNATIONALE

Une autre force du pôle grenoblois réside dans la forte complémentarité qu'il a su développer, au fil des années, avec trois autres pôles de niveau mondial. Ainsi, les acteurs industriels et de la recherche du pôle Minalogic sont étroitement associés au projet Lyon Bio-Pôle, à travers leurs compétences en nano-biotechnologie. Cette nouvelle discipline, au croisement des nanotechnologies et de la biologie, laisse entrevoir de formidables opportunités dans le domaine des instruments miniaturisés pour le diagnostic médical et pour la mise au point de nouveaux traitements. Bio-Mérieux, qui a implanté ses équipes R&D à Grenoble en septembre 2005, est un des premiers intégrateurs potentiels de ces technologies, tout comme ST Microelectronics, qui poursuit depuis plusieurs années un programme ambitieux de développement de laboratoires sur puces.

Parallèlement, le pôle Minalogic s'est rapproché du pôle System@tic d'Île-de-France Sud, avec lequel il présente de fortes synergies. Les solutions miniaturisées intelligentes de Minalogic doivent, en effet, s'intégrer de manière optimale et cohérente dans les systèmes complexes dont les différents acteurs du plateau de Saclay se sont fait une spécialité. Dans ces systèmes, la notion de « composants critiques » représente, en effet, un enjeu majeur.

Enfin, Minalogic a noué des relations stratégiques avec le pôle Solutions Communicantes Sécurisées (SCS) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Tous deux par-

tagent une base commune en microélectronique et des partenaires de recherche (et industriels) communs (CEA, CNRS, INRIA, ST Microelectronics, Schneider Electric, Atmel...). Les complémentarités entre les deux pôles apparaissent naturellement ; elles ont d'ores déjà abouti à de nombreux échanges entre les deux sites. Pour Minalogic, le pôle SCS représente, par ailleurs, une source précieuse de nouveaux débouchés industriels pour ses technologies.

UN ENGAGEMENT FINANCIER À LA HAUTEUR DES ENJEUX

Porteur de formidables débouchés économiques, stratégique pour la révolution industrielle à venir, le pôle grenoblois a d'ores et déjà mobilisé des investissements conséquents. L'industrie de la microélectronique nécessite, en effet, des infrastructures de production de plus en plus coûteuses et elle s'avère particulièrement gourmande en recherche et développement. Les industriels du secteur investissent donc largement plus dans la R&D que dans d'autres secteurs : en moyenne, 15 % de leur chiffre d'affaire. Et, dans les pays actuellement le plus à la pointe de l'innovation, cet effort d'investissement privé est soutenu par une politique volontariste d'investissement public.

A Grenoble, les acteurs de la filière microélectronique grenobloise ont déjà investi près de 4 milliards d'euros, ces dix dernières années. Les collectivités publiques de l'Isère et la Région Rhône-Alpes ont été à leur côté, avec l'aide de l'État, pour financer de nouvelles infrastructures, soutenir des programmes de R&D dans les laboratoires et les entreprises, favoriser les partenariats et les projets associant université, recherche et industrie.

Ce soutien continu des autorités publiques – par-delà les clivages politiques – a favorisé une concentration de compétences et de moyens considérable, qui permet aujourd'hui à Grenoble de rayonner au niveau européen et de rivaliser sur la scène internationale. Mais si les sommes investies à ce jour apparaissent considérables, elles restent néanmoins encore largement inférieures aux investissements des grands concurrents internationaux déjà réalisés, et à venir.

POUR L'AVENIR : UNE STATURE INTERNATIONALE

Le pôle grenoblois devra faire face, dans les prochaines années, à deux menaces :

La première vient des États-Unis, qui disposent d'une capacité à attirer les meilleurs scientifiques et à mobiliser des capitaux privés largement supérieure à celle de l'Europe. De plus, le gouvernement américain a inscrit la recherche dans les nanotechnologies au nombre de ses priorités. Les technologies de l'infiniment petit sont, en effet, perçues, outre-Atlantique, comme une

des clés permettant d'asseoir la domination économique et militaire de ce grand pays.

La seconde menace réside dans la capacité qu'ont certains pays asiatiques (Chine, Corée du Sud, Taïwan) de remonter rapidement dans la chaîne de valeur de la microélectronique. Tous ces pays investissent, aujourd'hui, dans de nouveaux équipements, en vue de produire, en masse, des circuits électroniques. Ainsi, prenant appui sur ses capacités de production, Taïwan propose désormais à ses clients de concevoir des puces, voire des systèmes. De son côté, la Chine investit massivement dans des programmes de recherche visant à établir de nouveaux standards.

Au début des années 2000, l'Europe a pris conscience de la nécessité de rattraper son retard dans cette course à l'innovation. Pour ce faire, elle joue les cartes de la « coopération » et de la spécialisation.

Grenoble participe aux grands projets financés par la Commission européenne (1), en synergie avec les principaux autres grands sites européens : Dresde (Allemagne) et Louvain (Belgique), notamment. Le pôle Minalogic accueille également la GIN (Growth Initiative for Nanoelectronics), mise sur pied par les ministères de l'industrie des pays européens investissant le plus massivement dans la nanoélectronique (la France, l'Allemagne, la Hollande et la Belgique). Actif dans différentes instances européennes (IST, ITEA2, Eureka, etc.), Minalogic peut également se flatter d'être le premier pôle membre d'une ITC (initiative technologique conjointe) – nouvel instrument mis en place par le 7^e PCRD. Il a, en effet, rejoint Artemis, dédié aux systèmes informatiques embarqués. Si ces initiatives sont prometteuses, l'ouverture sur l'Europe – et, plus largement, sur l'international –, en nouant des alliances de premier plan, est le prochain défi que devra relever Minalogic et, plus généralement, l'écosystème grenoblois, pour garder leur attractivité et rester compétitifs dans les dix prochaines années. C'est dans cette optique que le CEA a lancé, avec huit partenaires locaux, le projet GIANT, à la fin 2007. L'objectif est de bâtir un « MIT à la française » sur le site du polygone scientifique, en ciblant trois champs d'application des micro-et nanotechnologies dans lesquels les enjeux sociétaux sont les plus forts : les nouvelles énergies, la santé et les technologies de l'information et de la communication. Fort de ses 6 000 chercheurs, de ses 6 000 étudiants, de ses 5 000 publications et de ses 300 brevets déposés par an, GIANT se positionne, d'emblée, au niveau des meilleurs. Je ne doute pas que l'esprit pionnier et le sens du collectif qui animent les Grenoblois depuis plus d'un siècle fera encore une fois ses preuves.

(1) Grenoble participe aux grandes plateformes technologiques européennes dans sa spécialité : l'ENIAC (European Nanoelectronics Advisory Council), qui réunit industriels, équipementiers et fabricants de matériaux et établit l'agenda stratégique du domaine. La plateforme ARTEMIS (Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence & Systems) joue un rôle similaire dans le domaine des systèmes embarqués (le CEA étant également présent dans eMOBILITY, principale plateforme dans le domaine des télécommunications mobiles).